



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **63108664 A**(43) Date of publication of application: **13.05.88**

(51) Int. Cl.

**H01M 2/16**(21) Application number: **62096139**(22) Date of filing: **21.04.87**(30) Priority: **30.04.86 JP 61 98076**(71) Applicant: **ASAHI CHEM IND CO LTD**(72) Inventor: **UCHIDA KENSUKE  
KATAOKA NAOKI**(54) **BATTERY SEPARATOR**

## (57) Abstract:

**PURPOSE:** To make very thin, to decrease pore diameter and electric resistance, and to prevent short circuit between electrodes by forming a separator with very fine synthetic fiber nonwoven fabric and specifying the thickness and air permeability measured with Gurley permeability tester.

**CONSTITUTION:** A battery separator is formed with a

nonwoven fabric of very fine synthetic fiber having a diameter of  $0.1@5\mu\text{m}$  manufactured by melt-blow method or flash spinning method. The thickness of the separator is  $50\mu\text{m}$  or less and its air permeability measured with Gurley permeability tester is  $0.5@100$  sec. The separator is made very thin and its pore diameter and electric resistance are decreased and short circuit between electrodes can be prevented.

**COPYRIGHT:** (C)1988,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-108664

⑮ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和63年(1988)5月13日

H 01 M 2/16

P-6728-5H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑭ 発明の名称 電池用セバレータ

⑰ 特 願 昭62-96139

⑱ 出 願 昭62(1987)4月21日

優先権主張 ⑲ 昭61(1986)4月30日 ⑳ 日本(JP) ㉑ 特願 昭61-98076

㉒ 発 明 者 内 田 健 輔 大阪府高槻市八丁畷町11番7号 旭化成工業株式会社内

㉓ 発 明 者 片 岡 直 樹 大阪府高槻市八丁畷町11番7号 旭化成工業株式会社内

㉔ 出 願 人 旭化成工業株式会社 大阪府大阪市北区堂島浜1丁目2番6号

㉕ 代 理 人 弁理士 青 木 朗 外4名

明 細 書

1. 発明の名称

電池用セバレータ

2. 特許請求の範囲

メルトブロー法あるいはフラッシュ紡糸法により製造された単繊維直径が0.1~5 $\mu$ mの極細合成繊維の不織布からなり、厚みが50 $\mu$ m以下で、かつカーレー式通気度試験による通気度が0.5~100secであることを特徴とする非水系電池用セバレータ。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は極細合成繊維の不織布からなり、非水系電池に適した電池用セバレータに関するものである。

(従来の技術と発明が解決しようとする問題点)

近年、小型電子機器の発展に伴ない電池はより一層高性能化し、開発の方向は小型軽量化、高エネルギー密度化へと向っている。

電池の限られた容積内へできるだけ多くの電極活物質を詰め込んで電池容量の増大をはかるためには電池用セバレータが電池内で占める体積を極力減らす必要があり、極薄のセバレータが望ましい。またリチウム電池のような非水系電池では電解液に有機あるいは無機の非水溶液が用いられているため電解質濃度が小さく、電解液のイオン電導度は大きくならない。そのため電池内部の電気抵抗を下げるためにセバレータの厚みをできるだけ薄くして電極間の距離を小さくする必要がある。従ってリチウム電池のような非水系電池が高エネルギー密度、大電流の電池としての実用性能を充分に発揮するためには、電池用セバレータは50 $\mu$ m以下の厚みのものが望まれている。

合成繊維からなる不織布は耐薬品性、加工性、電解液の含浸性にすぐれ、適度の機械的強度を有することから非水系電池用セバレータとしての適性がある。電池には電極活物質として数 $\mu$ mから数十 $\mu$ mの大きさの微細な粒子が使用されることが一般的である。不織布を構成する合成繊維とし

て単繊維直径の大きい繊維を用いると孔径が大きくなり微細な電極活物質粒子などの透過や脱落防止が不完全となる。従って非水系電池用セバレータに用いる不織布は単繊維直径の小さい極細合成繊維から形成することが必要である。

ところで極細合成繊維からなる不織布は、一般的には、単繊維間の絡み合いが少なく隙間が大きい嵩高なものである。そのため強度的に不十分であり、取り扱い性が悪い。その上、厚みが薄い場合には、電極活物質粒子などの透過や脱落を充分に食い止めることができず、また電極活物質粒子により表面に凹凸ができていて正負2枚の電極板の間に不織布をはさんで圧着して電池容器内に封入したときに繊維のずれが起こって大口径の孔が生じるため両電極間で短絡が起こり電池としての機能を失ってしまう。

一方、極細合成繊維からなる不織布の強度改善をはかる目的で不織布を加熱プレスして不織布を構成する繊維同士を熱融着させる方法がある。この方法では、薄いものを得ることができ、また孔

径が小さく、電極間での短絡も起こりにくくなるものの、不織布の表面付近の繊維がフィルム化したり、細孔の目詰まりを引き起こすためイオンの透過が阻害されて電気抵抗が大きくなってしまふ。非水系電池では電解液のイオン電導度が水に比べて小さいため、細孔が目詰まりしていると電極活物質が有効利用されず電池の容量や寿命を大きく低下させてしまふ。

以上のように従来の極細合成繊維からなる不織布では、薄くかつ非水電池用セバレータとしての必要特性を十分に満足するものが得られていなかった。

本発明は、従来の極細合成繊維不織布を電池用セバレータとして用いた場合の問題点を解決し、極薄でかつ孔径及び電気抵抗が小さく、電極間で短絡しにくい非水系電池用セバレータを提供することを目的とする。

(問題点を解決するための手段)

本発明者らは極細合成繊維からなる不織布の厚

みに、電気抵抗、孔径、電極間の短絡特性といった非水系電池用セバレータとしての特性と、不織布の通気性との間に密接な関係があることを見出した。即ち、一般に用いられる嵩高で繊維の絡み合いの少ない不織布のように通気性の非常にすぐれた不織布は、電気抵抗は小さいが孔径が大きい。特に厚みの薄い不織布は電極活物質粒子などの透過、脱落を防止できず、また電極間での短絡も起こし易い。一方、加熱プレスにより熱融着させた不織布のように通気性の非常に悪い不織布は、孔径が小さく、電極間での短絡も起こしにくい、電気抵抗が大きくなる。従って不織布の通気性の程度をある一定の範囲内にコントロールすることによって、電気抵抗、孔径、電極間の短絡特性といった非水系電池用セバレータとしての特性をいづれもバランスよく満足する非水系電池用セバレータとして適した不織布を得ることが可能であることが明らかとなった。さらに不織布を熱セットしたのち加熱プレスする方法により、不織布の通気性の程度を一定の範囲内に維持したまま

厚みを薄くすることが可能であることも見出した。

本発明者らは以上述べた知見に基づき鋭意研究の結果、本発明に到達した。

すなわち本発明の非水系電池用セバレータは、メルトブロー法あるいはフラッシュ紡糸法により製造された単繊維直径が $0.1 \sim 5 \mu\text{m}$ の極細合成繊維の不織布からなり、厚みが $50 \mu\text{m}$ 以下で、かつカーレー式通気度試験による通気度が $0.5 \sim 100 \text{sec}$ であることを特徴とするものである。

合成繊維の不織布の製造方法には乾式法、湿式法、スパンボンド法など種々のものがあるが、本発明の極細合成繊維の不織布は、メルトブロー法、あるいはフラッシュ紡糸法によってのみ製造することが可能である。なぜならメルトブロー法あるいはフラッシュ紡糸法によってのみ単繊維が極細であって、目付、厚みが均一で、適度の強度を有し、かつ大口径の孔がほとんどない不織布を工業的に得ることが可能となるからである。

ここでメルトブロー法とは加熱溶融した合成樹脂を多数の細い紡口から押し出すと同時に熱気流

により延伸して単繊維を極細化し、金属ネット上に直接吹きつけて不織布となすものである。

フラッシュ紡糸法とは合成樹脂を高温高圧下で溶媒に溶解させたものを紡口から大気中に放出させて樹脂を極細繊維からなる網状構造にし、板に衝突させて集積し不織布となすものである。

本発明における合成繊維材料としては、ポリエチレン、ポリプロピレンなどのポリオレフィン、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレートなどのポリエステル、ポリヘキサメチレンアジバミド、ポリカブラミドなどのポリアミド、及びポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリカーボネート、ポリフッ化ビニリデンなどの熱可塑性ポリマーのホモポリマーもしくはコポリマー、あるいはこれらのポリマーをブレンドしたものの中から、電池の種類に応じて選択して用いることができる。また不織布を製造するにあたって単一種類の合成繊維だけでなく、数種類の合成繊維を混合あるいは積層して不織布となしてもよい。

価アルコール、あるいはそれらのエーテル類、高級エステル類などの非イオン系親水加工剤が電池性能に影響を与えにくく望ましい。

不織布に付着させる親水加工剤の量は、加工剤の種類、電池の種類などによって多少異なるが、通常は不織布に対して0.1～5重量パーセントの量を用いる。

また不織布に対する親水性付与の表面処理方法として、親水性モノマーをグラフト重合させる方法や強酸や酸化剤で処理する方法などを用いることもできる。

本発明における極細合成繊維の単繊維直径は0.1～5 $\mu$ mであることが必要である。単繊維直径0.1 $\mu$ m未満のものは、単繊維強度が小さく、取り扱い性に劣り、安定した製造も困難である。充分な機械的強度を得るには0.5 $\mu$ m以上が好ましい。また単繊維直径が5 $\mu$ mをこえると孔径が大きくなるため微細な電極活性物質粒子などの透過、脱落を防止することが不完全となり、電池用セパレータとしての機能を果たし得ない。

また不織布の電解液に対する保液性の向上及び電解液の不織布への浸透性の向上を目的として、不織布に対して親水性付与の表面処理を施してもよい。セパレータが電解液を強く保持することにより電極活性物質の使用効率が高まり、電池寿命等の電池性能の向上をはかることができる。また電解液がセパレータ中に素早く浸透することにより電池製造時、セパレータと電極を詰めた電池缶に電解液を注入する工程において製造スピードの向上をはかることができる。また電池缶への電解液の注入は、従来多くの場合真空注入法で行っているが、電解液のセパレータ中への浸透が非常に迅速であれば常圧注入法も可能となり、製造コストの低減が可能となる。

不織布に対する親水性付与の表面処理方法としては、通常不織布を親水加工剤溶液に浸漬したり、不織布に親水加工剤溶液を噴霧する方法などが用いられる。親水加工剤としてはアニオン系、カチオン系、非イオン系などの各種親水加工剤を使うことができる。特にポリエチレングリコール、多

本発明において通気度とは通気性のひとつの指標であり、JIS P8117 に準拠しカーレー式通気度試験機を用いて不織布1枚当り100ccの空気が透過するのに要する時間(sec)で表わされる。従って通気度の値の大きいものは空気が透過しにくく、値の小さいものは空気が透過し易いことを示している。本発明において電池用セパレータの通気度は0.5～100secであることが必要である。通気度が100secより大きくなると、イオンの透過が阻害されて電気抵抗が大きくなる。ここで電気抵抗とは、第1図に示すようなテフロン製の電気抵抗測定用セルを用いて測定する。即ち、電池用セパレータ3を2枚の中空円板状のテフロン製スペーサー2(外径2.5 $\phi$ 、内径2.0 $\phi$ 、厚み1 $\phi$ )の間にはさみ、これを2枚の円板状の白金電極板1(直径2.5 $\phi$ )間に設置し、電極間を電解液(LiClO<sub>4</sub>の1Mプロピレンカーボネート溶液)6で満たして密閉する。1kHzの交流を用いて電池用セパレータがあるときとないときの2枚の電極間のインピーダンスを求め、両者の差から電池用

セバレータの電気抵抗を求め、1  $\Omega$  当りの値に換算して電気抵抗の値とした。

非水系電池が実用的に性能を充分に発揮するためには、セバレータの電気抵抗は100  $\Omega$   $\Omega$  以下の値であることが必要とされる。通気度が100secをこえると電気抵抗は100  $\Omega$   $\Omega$  をこえてしまい実用上使用し難い。一方、通気度が0.5 sec より小さく、かつ厚みが50  $\mu$ m以下であると、孔径が大きくなり微細な電極活物質粒子などの透過、脱落を防止できない。また表面に凹凸のある2枚の電極板ではさんで圧着したときに両電極間で短絡を起こし易くなる。

以上のことから本発明の非水系電池用セバレータを得るためには、メルトブロー法あるいはフラッシュ紡糸法により製造された単繊維直径が0.1~5  $\mu$ mの極細合成繊維の不織布に対して通気度が0.5~100secの値をもち、厚みが50  $\mu$ m以下となるように不織布製造後に適当なプレス加工を施す必要がある。それには大きく分けて次の2つの方法がある。まず第1の方法は、不織布を構成

する合成繊維材料のガラス転移点未満の温度でプレスを行なう方法である。例えばポリエチレンテレフタレート繊維からなる不織布の場合には、ガラス転移点は約68℃であるため、この温度未満の温度でプレスを行なう。このときプレスの温度をガラス転移点以上に上げると通気度が急激に増大する。即ちプレス時に繊維相互の融着あるいは不織布の表層部のフィルム化が生じたり、細孔が目詰まりし易くイオンを透過させるというセバレータ本来の機能を果たせなくなる。従って通気度の増大を極力抑えるためにプレスは合成繊維材料のガラス転移点未満の温度で行なうことが望ましい。

第2の方法は不織布を予め熱セットしたのち熱セット温度未満の温度でプレスを行なう方法である。この方法は特に合成繊維材料としてポリエチレンテレフタレートやポリブチレンテレフタレートなどのポリエステルやポリプロピレンなどのポリオレフィンを用いた場合に電池用セバレータとしての特性を向上させる上で有用である。即ち、

合成繊維の不織布に対して、ガラス転移点以上、融点未満の温度で熱セットを施すことにより繊維材料の結晶化度が増大し、繊維表面の硬度が上昇する。この熱セットを施した不織布を熱セット温度未満の温度でプレスすると、繊維相互の融着が起こりにくく、また不織布の表層部のフィルム化も生じにくい。従ってプレスによって通気度が急激に増大することは抑えられる。またプレス後もフィルム化せず繊維が残っているため引き裂きや突き刺しの作用に対して抵抗力がある。さらに第2の方法では、熱セットにより不織布は寸法的に安定化され、不織布表面の繊維の毛羽立ちも抑えられることから、第2の方法は第1の方法よりも好ましい方法である。

この熱セットの効果は熱セット温度が高いほどまた熱セット時間が長いほど顕著である。一般に不織布はプレスにより通気度の値は急激に増大するが、熱セット温度が高いほど、また熱セット時間が長いほど、プレス後の通気度の値を小さい値に抑えることができる。

熱セット後のプレス温度は、合成繊維材料のガラス転移点未満の場合と、ガラス転移点以上かつ熱セット温度未満の場合の2つの場合が考えられるが寸法的により安定化し、不織布表面の繊維の毛羽立ちもより起こりにくくなるということから、後者の場合の方が望ましい。

以上述べてきたように、極細合成繊維の不織布に対して適当な方法でプレス加工を施すことにより通気度を0.5~100secの範囲に維持したまま50  $\mu$ m以下の厚みにまで薄くすることが可能となった。その結果、リチウム電池のような非水系電池に適した極薄で孔径及び電気抵抗が充分小さく、かつ電極間で短絡しにくい電池用セバレータを得ることができるようになった。

本発明でいうリチウム電池とは、負極活物質にリチウム金属やリチウム合金、リチウム化合物を用い、電解液に非水系の物質を用いることを特徴とする1次及び2次の電池のことである。リチウム電池を構成する物質を具体的に述べると次のようになる。負極活物質としてはリチウム金属、リ

チウム-アルミニウム合金、リチウム-ウッド合金、 $\text{LiWO}_2$  などが用いられる。

正極活物質としては、 $(\text{CF})_n$ 、 $(\text{C}_2\text{F})_n$ 、 $\text{MnO}_2$ 、 $\text{SOC}_2$ 、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{SO}_2\text{C}_2$ 、 $\text{POC}_2$ 、 $\text{MoO}_3$ 、 $\text{Mo}_4\text{O}_{11}$ 、 $\text{MoS}_3$ 、 $\text{MoS}_2$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{FeS}$ 、 $\text{FeS}_2$ 、 $\text{PbO}$ 、 $\text{Pb}_2\text{O}_4$ 、 $\text{PbS}$ 、 $\text{PbI}_2$ 、 $\text{Pb}_2\text{Bi}_2\text{O}_5$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{TiS}_2$ 、 $\text{V}_2\text{O}_5$ 、 $\text{V}_6\text{O}_{13}$ 、 $\text{VSe}_2$ 、 $\text{Ag}_2\text{O}$ 、 $\text{AgCl}$ 、 $\text{AgCrO}_4$ 、 $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$ 、 $\text{Ag}_2\text{PO}_4$ 、 $\text{AgIO}_3$ 、 $\text{AgIO}_4$ 、 $\text{Ag}_2\text{MoO}_4$ 、 $\text{Ag}_2\text{WO}_4$ 、 $\text{Bi}_2\text{O}_3$ 、 $\text{NiO}$ 、 $\text{CrO}_2$ 、 $\text{W}_2\text{O}_5$ 、 $\text{NbO}_5$ 、 $\text{NbSe}_2$ 、 $\text{NbSe}_3$ 、 $\text{CoF}_2$ 、 $\text{CoF}_3$ 、 $\text{CuO}$ 、 $\text{CuC}_2$ 、 $\text{CuF}_2$ 、 $\text{CuS}$ 、 $\text{Cu}_2\text{S}$ 、 $\text{CuCo}_2\text{S}_4$ 、 $\text{CuFeS}_2$ 、 $\text{LiCoO}_2$ 、 $\text{I}_2$ 、 $\text{Br}_2$ 、 $\text{C}$ 、 $(\text{CH})_n$ 、ポリ2-ビニルビリジン、 $\text{nl}_2$ 、ポリ2-ビニルビリジン・ $\text{nBr}_2$ 、無水ピロメリット酸、などがあり、これらが単独もしくは組み合わされて用いられる。電解質としては、 $\text{LiBF}_4$ 、 $\text{LiClO}_4$ 、 $\text{LiAlCl}_4$ 、 $\text{LiPF}_6$ 、 $\text{LiAsF}_6$ 、 $\text{Li}_2\text{B}_6\text{Cl}_{10}$ 、 $\text{LiBr}$ 、 $\text{LiI}$ 、 $\text{Li}_3\text{N}$  などが単独もしくは組み合わされて用いられる。電解液の溶媒としては、プロピレンカーボネート、γ-ブチロラクトン、ジメトキシエタン、アセトニ

リル、テトラヒドロフラン、2-メチルテトラヒドロフラン、ジオキソラン、ジメチルホルムアミド、ジメチルスルホキシド、などがあり、これらの単独もしくは混合溶媒が用いられる。以上の種々の構成物質のうち適当なものを組み合わせて作られた各種のリチウム電池に対しても、本発明の非水系電池用セバレータは、その合成繊維材料や物性を適当に選択することにより使用することができる。

またリチウム電池の形態にはコイン型、円筒型（スパイラル構造、インサイドアウト構造）、ピン型、ボタン型、ペーパー型、角型などがあり、いずれの形態の電池に対しても本発明の非水系電池用セバレータは使用できる。

リチウム電池以外の非水系電池として、負極活物質にカーボンを用い、他の構成物及び形態は上記のリチウム電池と同等のものである電池があるが、これらの電池にも本発明の非水系電池用セバレータは使用することが可能である。

#### (実施例)

以下本発明による非水系電池用セバレータの実施例について説明する。なお非水系電池用セバレータの特性値の測定は下記の方法で行った。

◎ 空孔率 (%) : 目付と厚みから求まる見かけの比重  $\rho_0$  と合成繊維材料の真の比重  $\rho$  から次式で計算

$$\text{空孔率 (\%)} = \frac{\rho_0 - \rho}{\rho} \times 100$$

ただしポリエチレンテレフタレート :  $\rho = 1.38$ 、ポリプロピレン :  $\rho = 0.90$

◎ 通気度 (sec) : JIS P8117 に準拠。カーレー式通気度試験機を使用。1枚当り100ccの空気が透過するのに要する時間で表わす。

◎ 最大孔径 ( $\mu\text{m}$ ) : AS TMF316 に準拠。エタノールを使用。

◎ 短絡特性 : タテ、ヨコ各2cmのステンレスメッシュ(500メッシュ、ステンレス線径18 $\mu\text{m}$ )2枚を電極板に用い、間に電池用セバレータをはさみ、100g/cm<sup>2</sup>の圧力で圧着したとき、両

電極間での短絡の有無を調べた。

○ : 合格、× : 不合格

#### 実施例1.

スパンボンド法により製造した単繊維直径が約10 $\mu\text{m}$ のポリエチレンテレフタレート繊維不織布(目付30g/m<sup>2</sup>)の原反を比較例1とする。メルトブロー法により製造した単繊維直径が約2.5 $\mu\text{m}$ のポリエチレンテレフタレート繊維不織布(目付30g/m<sup>2</sup>)の原反を比較例2とする。この比較例2の原反に対して次のような加工を施して、比較例3、本発明品1、本発明品2および本発明品3を得た。比較例3 : 比較例2の原反に対して熱プレスロール機を用いてプレス温度120℃で、プレス圧力0.3ton/cm<sup>2</sup>で1回プレス加工を施したもの。本発明品1 : 比較例2の原反に対して熱プレスロール機を用いてプレス温度60℃で、プレス圧力0.3ton/cm<sup>2</sup>で1回プレス加工を施したもの。本発明品2 : 比較例2の原反に対して熱風式のヒートセッターを用いて、定長で150℃、1分間の条件で熱セットを行い、その後本発明品

第 1 表

	目 付	厚 み	空孔率	通気度	最大 孔径	短絡 特性	電気 抵抗
	g/m <sup>2</sup>	μm	%	sec	μm	-	Ωcm
比較例 1	30	105	79	0.2	48	×	2
“ 2	30	88	75	0.3	37	×	3
“ 3	30	38	43	112	4	○	128
本発明品 1	30	41	47	58	6	○	83
“ 2	30	44	51	9	9	○	13
“ 3	30	49	56	0.9	10	○	5

1と同じ条件でプレス加工を施したもの。本発明品 3：比較例 2 の原反に対してヒートセッターを用いて定長で 190℃、1 分間の条件で熱セットを行い、その後本発明品 1 と同じ条件でプレス加工を施したもの。

比較例 1～3、本発明品 1～3 の非水系電池用セパレータとしての特性値の測定結果を第 1 表に示した。比較例 1 及び 2 は最大孔径が 30 μm 以上あり、電極活物質粒子が透過する危険性が高い。また両電極間で短絡を引き起こした。比較例 3 はポリエチレンテレフタレータのガラス転移点より高い温度でプレスを行ったため細孔の目詰まりが生じ通気度が 100sec をこえ、電気抵抗が 100 Ωcm より大きくなっている。本発明品 1～3 はいずれの特性値もほぼ良好な値を示している。また熱セットを施していない本発明品 1、熱セット温度 150℃の本発明品 2、熱セット温度 190℃の本発明品 3 という順番で通気度の値は減少し、電気抵抗の値も減少している。

表施例 2

メルトブロー法により製造した単繊維直径が約 1.2 μm のポリプロピレン繊維不織布（目付 25 g/m<sup>2</sup>）の原反を比較例 4 とする。この比較例 4 の原反に対して次のような加工を施して比較例 5 および本発明品 4 を得た。比較例 5：比較例 4 の原反に対して熱プレスロール機を用いてプレス温度 100℃、プレス圧力 0.4 ton/cm<sup>2</sup> で 1 回プレス加工を施したもの。本発明品 4：比較例 4 の原反

に対して熱風式のヒートセッターを用いて、定長で 80℃、5 分間の条件で熱セットを行い、その後熱プレスロール機を用いてプレス温度 30℃、プレス圧力 0.4 ton/cm<sup>2</sup> で 1 回プレス加工を施したもの。本発明品 5：比較例 4 の原反をポリエチレングリコール系親水加工剤溶液（SR-1000、高松油脂（株）製）に浸漬したのちマングルで絞り、熱風式のヒートセッターで予備乾燥後、定長で 130℃、2 分間の条件で熱セットを行い、その後熱プレスロール機を用いてプレス温度 60℃、プレス圧力 0.4 ton/cm<sup>2</sup> で 1 回プレス加工を施したもの（親水加工剤の付着量約 0.3 重量％）。

比較例 4～5、本発明品 4～5 の非水系電池用セパレータとしての特性値の測定結果を第 2 表に示した。

比較例 4 は最大孔径が 40 μm 以上と大きく、また両電極間で短絡を引き起こした。比較例 5 は表面付近がフィルム化し、通気度が 100sec をこえ、電気抵抗も 100 Ωcm をこえた。本発明品 4～5 は、いずれの特性値もバランスよく満たしている。比

較例 4～5、本発明品 4 にプロピレンカーボネートを完全に含浸させるには真空含浸法を用いなくてはならなかったが、本発明品 5 には常圧でプロピレンカーボネートが素早く含浸した。

第 2 表

	目 付	厚 み	空孔率	通気度	最大 孔径	短絡 特性	電気 抵抗
	g/m <sup>2</sup>	μm	%	sec	μm	-	Ωcm
比較例 4	25	78	64	0.3	45	×	4
“ 5	25	43	35	115	6	○	135
本発明品 4	25	46	40	21	8	○	26
“ 5	25	49	43	17	9	○	23

表施例 3

フラッシュ紡糸法により製造した平均繊維径が約 4.5 μm のプロピレン繊維不織布（目付 20 g/m<sup>2</sup>）の原反を比較例 6 とする。この比較例 6 の原反に対して熱風式のヒートセッターを用いて、定長で 120℃、3 分間の条件で熱セットを行い、そ

の後熱プレスロール機を用いてプレス温度60で、プレス圧力0.2 ton/cm<sup>2</sup>で1回プレス加工を施したものを本発明品6とする。

比較例6、本発明品6の非水系電池用セバレータとしての特性値の測定結果を第3表に示した。

比較例6は最大孔径30μm以上と大きく、また両電極間で短絡を引き起こし易かった。本発明品6はいずれの特性値もバランスよく満たしていた。

第 3 表

	目 付	厚 み	空孔率	通気度	最大 孔径	短絡 特性	電気 抵抗
	g/m <sup>2</sup>	μm	%	sec	μm	—	Ωcm
比較例6	20	68	67	0.3	36	×	5
本発明品6	20	45	51	2	11	○	11

(発明の効果)

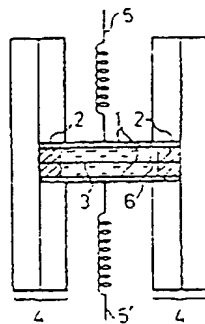
本発明の非水系電池用セバレータは、微細な孔径を有し、電気抵抗が小さく、両電極間での圧着

によっても短絡しにくい。またリチウム電池などの非水系電池用セバレータとして最も望ましい要件である50μm以下という極薄の厚みで用いることが可能である。さらに電解液の含浸性が良好であり、引裂強度、突刺強度にもすぐれている。特に熱セットを施したものは寸法的に安定であり、毛羽も発生せず取り扱い性がよい。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は電池用セバレータの電気抵抗測定用セルの断面図である。

- 1…白金電極板、
- 2…テフロン製スペーサー、
- 3…電池用セバレータ、
- 4…テフロン製セル、
- 5、5'…電極板リード線、
- 6…電解液。



第 1 図